

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-320821

(43)Date of publication of application : 24.11.2000

(51)Int.Cl.

F23G 5/30

(21)Application number : 11-127266

(71)Applicant : BABCOCK HITACHI KK

(22)Date of filing : 07.05.1999

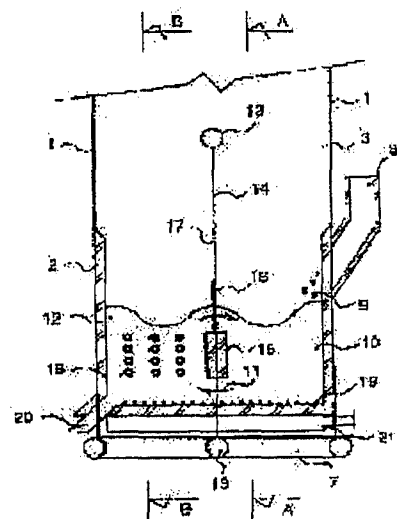
(72)Inventor : IKEBE MASATO  
YOROZU KYOICHI  
KAWANE KOZO

### (54) FLUIDIZED BED COMBUSTION APPARATUS

#### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce high temperature corrosion of a heat exchanger tube disposed in a heat recovery cell by circulating a heat medium alone to a heat recovery cell from a combustion cell.

**SOLUTION:** In this fluidized bed combustion apparatus, the inside of a fluidized bed is divided into a combustion cell 10 and a heat recovery cell 12 by a division wall 17 made up of a cooling tube 14 branched off a down water pipe. The cooling tube is provided with fins 16 covering the upper part of the fluidized bed and an air column part and the fins have clearances so arranged to let a heat medium 11 pass but none of corrosive fuel. A partition plate is arranged to separate a wind box 21 provided at a lower part of the fluidized bed into a combustion cell side wind box and a heat recovery cell side wind box to address a load varying operation. Air nozzles of the wind box provided at the lower part of the fluidized bed are so arranged that the air nozzles below the division wall are made different in the direction of delivery or delivery speed from other air nozzles thereby varying the circulation volume of the heat medium.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-320821

(P2000-320821A)

(43) 公開日 平成12年11月24日 (2000. 11. 24)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 2 3 G 5/30

識別記号

Z A B

F I

F 2 3 G 5/30

テーマコード(参考)

Z A B G

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-127266

(22) 出願日 平成11年5月7日 (1999. 5. 7)

(71) 出願人 000005441

パプコック日立株式会社

東京都港区浜松町二丁目4番1号

(72) 発明者 池辺 正人

広島県呉市宝町6番9号 パプコック日立  
株式会社呉工場内

(72) 発明者 萬 強一

広島県呉市宝町6番9号 パプコック日立  
株式会社呉工場内

(72) 発明者 川根 宏三

広島県呉市宝町6番9号 パプコック日立  
株式会社呉工場内

(74) 代理人 100078134

弁理士 武 頭次郎

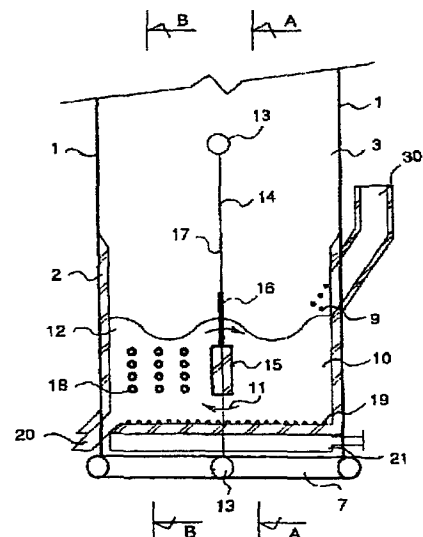
(54) 【発明の名称】 流動層燃焼装置

(57) 【要約】

【課題】 燃焼セルから熱媒体のみを熱回収セルに循環させることにより、熱回収セルに設けてある伝熱管の高温腐食を低減すること。

【解決手段】 降下水管5から分岐した冷却管14で形成された分割壁17により、流動層内を燃焼セル10と熱回収セル12とに分割した流動層燃焼装置であって、流動層上部及び空塔部に亘って冷却管にフィン16を設け、フィン16は、熱媒体11を通過させ且つ腐食性燃料を通過させないような隙間を有していること。また、流動層下部に設けられたウインドボックス21を燃焼セル側ウインドボックスと熱回収セル側ウインドボックスとに仕切る仕切板を配置することにより負荷変動運転に対応すること。また、流動層下部に設けられたウインドボックスのエアノズルは、分割壁の下方のエアノズルが他のエアノズルと吐出方向又は吐出速度を異にして、熱媒体の循環量を変化させること。

図2



1:水冷壁 2:耐火物 3:流動層燃焼装置 7:ヘッド  
9:腐食性燃料 10:燃焼セル 11:熱媒体 12:熱回収セル  
13:水冷管用ヘッド 14:水冷管 15:仕切壁 16:フラットフィン  
17:分割壁 18:伝熱管(層中管) 19:エアノズル  
20:排出口 21:ウインドボックス 30:投入口

**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 降下水管から分岐した冷却管で形成された分割壁により、流動層内を燃焼セルと熱回収セルとに分割した流動層燃焼装置であって、

流動層上部及び空塔部に亘って前記冷却管にフィンを設け、

前記フィンは、熱媒体を通過させ且つ腐食性燃料を通過させないような隙間を有していることを特徴とする流動層燃焼装置。

**【請求項2】** 請求項1に記載の流動層燃焼装置において、

前記流動層下部に設けられたウインドボックスを燃焼セル側ウインドボックスと熱回収セル側ウインドボックスとに仕切る仕切板を配置することにより、負荷変動運転に対応することを特徴とする流動層燃焼装置。

**【請求項3】** 請求項1に記載の流動層燃焼装置において、

前記流動層下部に設けられたウインドボックスのエアノズルは、前記分割壁の下方のエアノズルが他のエアノズルと吐出方向又は吐出速度を異にさせて、熱媒体の循環量を变化させることを特徴とする流動層燃焼装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、燃焼によりHCl等の腐食性ガスを発生する腐食性燃料（都市ごみ、ごみ固化燃料（Refuse Derived Fuel: RDF）、産業廃棄物など）を使用する流動層燃焼装置に於いて、仕切壁により燃料セルと熱回収セルに分け、燃焼セルから熱媒体のみを熱回収セルに循環させることにより、熱回収セルに設けてある伝熱管の高温腐食を低減し、高効率熱回収を可能とした流動層燃焼装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来技術について、図9と図10を用いて以下説明する。ここで、9は腐食性燃料、10は燃焼セル、11は熱媒体、12は熱回収セル、18は伝熱管（層中管）、19はエアノズル、21はウインドボックス、30は投入口、31は水冷壁（疎）、32は水冷壁（密）、33は水冷壁（疎）、34は仕切壁、35は輸送層、をそれぞれ表す。

**【0003】** 従来、HCl等の腐食性ガスを含む腐食性燃料（以下、腐食性燃料と云う）を燃焼する流動層燃焼装置において、廃熱回収を行う場合、図10に示すように腐食性燃料9を投入口30から投入し、供給装置により供給を行い燃焼装置で燃焼させる。燃焼により発生した高温排ガスを媒体とし、後流に設置した廃熱ボイラで蒸気回収を行いタービンで発電を行う。

**【0004】** 即ち、従来は図10に示すように腐食性燃料を燃焼装置に投入し、燃焼を行い発生した約900～1000℃の排ガスは後流の廃熱ボイラにより、熱回

収を行い排ガス中に設置した伝熱管で過熱蒸気を高温高压化しタービンに供給し発電を行うが、蒸気を高温化する場合、HCl等の腐食性ガスにより高温腐食が発生するため伝熱管を配置して熱回収する場合、高温腐食を回避するため30kg/cm<sup>2</sup>×300℃程度が限界であった。

**【0005】** 最近では高効率熱回収を計るため、耐食性材料としてSUS系の高価な材料を使用した高温高压40kg/cm<sup>2</sup>×400℃の蒸気条件を達成する様にしている。また、これ以上の蒸気条件（例えば100kg/cm<sup>2</sup>×500℃）を達成しようとする場合、更に過酷な腐食環境にさらされることになりインコネルなど、より高価な材料が必要となる。また、高温腐食を回避するため層内に設置した伝熱管で高温高压化させ、HCl等の腐食性ガスにより高温腐食を防ぐ方式も考えられている。

**【0006】** 図9に示すように流動層燃焼装置において燃焼を行う燃焼セル10と熱交換を行う熱回収セル12の間に水冷管で形成された仕切壁31を配置し、流動層の上部と下部は水冷管の間隔を上げた配列33とし、中間付近は密な配列32とすることにより媒体11を循環させて熱回収を行っている（実開平6-40601号公報）。

**【0007】** また、図10に示すように流動層燃焼装置内に仕切壁34を設け、燃焼セル10と熱回収セル12に分割し、熱回収セル12の静止層高を燃焼セルに比べ低く設定し、媒体11の循環流を熱回収セル12上方の空塔部断面積を小さくして輸送層35に達するようにガス速度を上げることで媒体11を循環させて熱回収を行っている（特開平8-5039号公報）。

**【0008】**

**【発明が解決しようとする課題】** 図9に示すように、媒体を燃焼セルから熱回収セルに仕切壁の上部を越えて移動させている場合、燃焼セルに投入した腐食性燃料、特にRDFなど比重の軽いものは媒体に同伴して熱回収セルに混入し、熱回収セルでも腐食性燃料の燃焼が行われ腐食性ガスが発生し伝熱管の高温腐食を引き起こす。

**【0009】** また図10は、流動層下部から媒体の循環を行っているが、熱回収セルの静止層高を燃焼セルに比べ低く設定し、媒体の循環流を熱回収セル上方の空塔部断面積を小さくして輸送層に達するようにガス速度を上げることで媒体を循環させているが、仕切壁下は媒体抜き出し口であり、燃焼セルと熱回収セルをつなぐ通路には流動空気供給手段がないため、媒体を抜き出さない場合、仕切下端の媒体は流動化せず燃焼セルと熱回収セルをつなぐ通路を塞いでしまうため、いくら熱回収セルの媒体を輸送層により熱回収セル側に移動させたとしても循環流は起こりにくいと考えられる。

**【0010】** また、前述の様に燃焼ガス中に設置される過熱器は高温腐食の循環に酷されることとなり、高効率

発電ができない。

【0011】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明は次のような構成を採用する。

【0012】降下水管から分岐した冷却管で形成された分割壁により、流動層内を燃焼セルと熱回収セルとに分割した流動層燃焼装置であって、流動層上部及び空筒部に亘って前記冷却管にフィン进行、前記フィンは、熱媒体を通過させ且つ腐食性燃料を通過させないような隙間を有している流動層燃焼装置。

【0013】また、前記流動層燃焼装置において、前記流動層下部に設けられたウインドボックスを燃焼セル側ウインドボックスと熱回収セル側ウインドボックスとに仕切る仕切板を配置することにより、負荷変動運転に対応する流動層燃焼装置。

【0014】また、前記流動層燃焼装置において、前記流動層下部に設けられたウインドボックスのエアノズルは、前記分割壁の下方のエアノズルが他のエアノズルと吐出方向又は吐出速度を異にして、熱媒体の循環量を変化させる流動層燃焼装置。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態に係る流動層燃焼装置について、図1～図8を用いて以下説明する。図1、2、3は流動層燃焼装置の各断面を表しており、図4は仕切壁の詳細を表し、図5は流動層燃焼装置の平面（エアノズルの配列及び仕切壁とエアノズルの関係）を表している。

【0016】水冷壁1と耐火物2で形成された流動層燃焼装置3は、ドラム4から降下水管5により冷却水をヘッダ6に給し、流動層燃焼装置3下部に配置したヘッダ7から冷却水を水冷壁1に循環させ、水冷壁1内で発生した飽和蒸気を上部に配置したヘッダ8で回収し、ドラム4に戻す機構を有している。

【0017】本発明は、流動層燃焼装置3において、腐食性燃料9を供給し燃焼を行う燃焼セル10と熱媒体11を循環させ熱回収を行う熱回収セル12に分割するため、流動層燃焼装置3を形成する水冷壁1に給水しているヘッダ7から分岐した水冷管用ヘッダ13から冷却水の供給ができる冷却管14を配列する。

【0018】配列した水冷管14は層内に共通の耐火材を施工した一つの仕切壁15を配置し、流動層上面及び空筒部には配置した水冷管14にフラットフィン16を投入口30と同一の高さまたは投入口30より高い位置まで施工して一つの分割壁17を形成する。分割壁17により分割された熱回収セルには伝熱管（層中管）18を配置して回収蒸気の高温高圧化を行う。

【0019】層内に配置した仕切壁15と空筒部に配置したフラットフィン16と仕切壁15下部に配置したエアノズル19により、熱媒体11を仕切壁15下部より燃焼セル10から熱回収セル12に循環させ、仕切壁1

5の上部よりフラットフィン16の間から熱回収した後の熱媒体11を熱回収セル12から燃焼セル10に循環させる。また、このとき熱媒体11の層外排出は熱回収セル12側に排出口20を設け排出を行うことにより、熱媒体11の循環をスムーズに行うことができる。

【0020】図6、7、8は分割壁17を施工したことによる運転状況を示したもので、フラットフィン16の間隔L（図4）を極力密（例えば5mm程度）にし、熱媒体11（例えば、珪砂の大きさを示す流動媒体の例としての鹿島3号B：粒子1、2mm<sup>3</sup>）は通るが腐食性燃料9（例えばRDF：外径約φ10）は通らないように配置しておくことにより、図6に示すように流動層上部に浮遊及び流動する腐食性燃料9は、流動層上部及び空筒部に施工したフラットフィン16により腐食性燃料9を制止することができ、腐食性燃料9が熱回収セル12に混入することを防ぐことが可能となり、熱回収セル12で腐食性燃料9に含まれるHCl等の腐食性ガスが発生しない。

【0021】また、仕切壁15下部に設けたエアノズル19により塩素分等腐食性ガスを含まない加熱された高温の熱媒体11を仕切壁15の下から熱回収セル12に循環させるため、熱回収セル12に設置した伝熱管（層中管）18の高温腐食を大幅に低減できる。

【0022】また、設備中の蒸気必要量が100%も必要としない場合は、腐食性燃料9もそれに見合うように低減する必要があるが、燃焼に必要な量を下回った場合、流動層燃焼装置3の火炉が大きすぎるため燃焼がうまく行かない。このようなセルスランピング（負荷変動運転、例えば50%負荷運転）を行う場合、図7で示すようにウインドボックス21内に仕切板22を配置すれば、燃焼セル側ウインドボックス23に供給するダンパ24を開とし、熱回収セル側ウインドボックス25に供給するダンパ26を閉にすることで、燃焼セル10側のエアノズル27から流動空気を吹き込みを行い、熱回収セル12側のエアノズル28から流動空気の吹き込みがないため熱媒体の循環は発生せず、燃焼セル10のみ流動化させることが可能となる。

【0023】また、流動層上面及び空筒部は配置したフラットフィン16で分割しているので、流動層上部で浮遊する腐食性燃料9及び流動する腐食性燃料9はフラットフィン16の間隔よりも大きいので流動層上部及び空筒部から腐食性燃料9の混入が防げる。従って、流動していない熱回収セル12で腐食性燃料9の置き燃焼が発生しないのでクリンカ（蒸焼きとなった腐食性燃料：固化灰）の発生を防ぐことができ、セルスランピング時においても有効である。

【0024】また、図8に示すように、仕切壁15の下部エアノズル29を他エアノズル19の形状と異なる形状（例えばエアノズル29の吐出口を燃焼セル10から熱回収セル12に流れるように配置）とすることにより

り、仕切壁 15 下部の熱媒体 11 の循環量を変化させることが可能となり、負荷変化への追従も可能となる。また、エアノズル 29 の吐出速度（供給量）を他エアノズル 19 と変えることで、同様の効果が得られる。

【0025】以上説明したように、本発明の実施形態は次のような構成例と機能並びに作用を奏するものを含むものである。流動層内を分割する仕切壁を設け、流動媒体が上下で循環できるよう隙間を設ける構造とし、熱媒体のみを熱回収セルに循環させることにより腐食環境を大幅に低減するものである。

【0026】また、仕切壁の下部に配置する空気供給源（エアノズル等）を他エアノズルの吐出方向または吐出速度（供給量）を変えることによって、熱媒体の循環量を変化させることが可能となり、負荷変化への追従も可能となる。

【0027】流動層燃焼装置内を分割する水冷管に流動層内を分割する密閉した耐火材で形成された仕切壁を施工し、流動層上部（空筒部）には、フラットフィンを施工することで、流動層上面及び空筒部から腐食性燃料が熱回収セルに混入することを防ぐことができ、且つ仕切壁下部に設けたエアノズルにより HCl 等の腐食性ガスが含まない加熱された高温の媒体を仕切壁の下から熱回収セルに循環させるため、熱回収セルに設置した伝熱管の高温腐食を大幅に低減できる。

【0028】また、仕切壁を水冷管で構成しているため高温である流動層燃焼装置内でも高温に耐えられることができる。また、流動層上面及び空筒部はフラットフィンで分割しているので、負荷変動運転（セルスランピング）を行う場合、腐食性燃料が投入される燃焼セル側を流動化させ、熱回収セル側を流動化させないように運転を行っても流動層上部で流動する腐食性燃料及び比重が軽く浮遊する腐食性燃料は、フラットフィンの間隔よりも大きいのでフラットフィンで制止させることができるため、流動していない熱回収セル側に混入しない。

【0029】従って、熱回収セル上で腐食性燃料の置き燃焼が発生しないのでクリンカ（蒸焼きとなった腐食性燃料：固化灰）の発生を防ぐことができる。

#### 【0030】

【発明の効果】本発明によれば、腐食性燃料を焼却する流動層燃焼装置からの熱回収においても蒸気条件を高温高圧化することができ、熱回収の高効率化が可能となる。

【0031】また、仕切壁で分割した熱回収セルは腐食性燃料の混入がないため負荷変動運転（セルスランピング）が可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態に係る流動層燃焼装置の概略説明図である。

【図 2】本実施形態の流動層燃焼装置の概略説明図である。

【図 3】本実施形態の流動層燃焼装置の概略説明図である。

【図 4】分割壁の詳細を示す図である。

【図 5】エアノズルの配列及び仕切壁とエアノズルの関係を示す図である。

【図 6】熱媒体の循環方式及び腐食性燃料の動向を示す図である。

【図 7】仕切壁を設けた場合における熱媒体の循環方式及び腐食性燃料の動向を示す図である。

【図 8】変形のエアノズルを設けた場合における熱媒体の循環方式及び腐食性燃料の動向を示す図である。

【図 9】従来の流動床炉の概略図である（実開平 6-40601 号公報）。

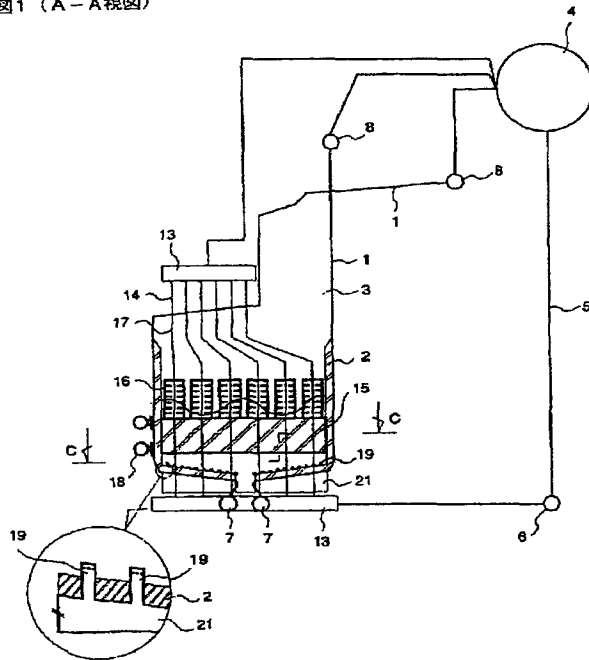
【図 10】従来の流動床炉の概略図である（特開平 8-5039 号公報）。

#### 【符号の説明】

- 1 水冷壁
- 2 耐火物
- 3 流動層燃焼装置
- 4 ドラム
- 5 降下水管
- 6, 7, 8 ヘッダ
- 9 腐食性燃料
- 10 燃焼セル
- 11 熱媒体
- 12 熱回収セル
- 13 水冷管用ヘッダ
- 14 水冷管
- 15 仕切壁
- 16 フラットフィン
- 17 分割壁
- 18 伝熱管（層中管）
- 19 エアノズル
- 20 排出口
- 21 ウイドボックス
- 22 仕切板
- 23 燃焼セル側ウインドボックス
- 27, 28, 29 エアノズル
- 30 投入口

【図1】

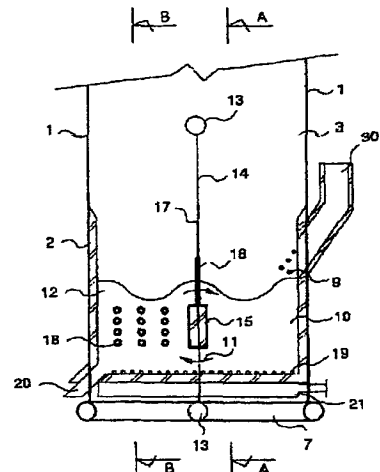
図1 (A-A'視図)



- |            |        |             |             |
|------------|--------|-------------|-------------|
| 1:水冷壁      | 2:耐火物  | 3:流動層燃焼装置   | 4:ドラム       |
| 5:降下水管     | 8:ヘッダ  | 7:ヘッダ       | 8:ヘッダ       |
| 13:水冷管ヘッダ  | 14:水冷管 | 15:仕切壁      | 18:伝熱管(側中管) |
| 16:フラットフィン | 17:分割壁 | 21:ウインドボックス |             |
| 19:エアノズル   |        |             |             |

【図2】

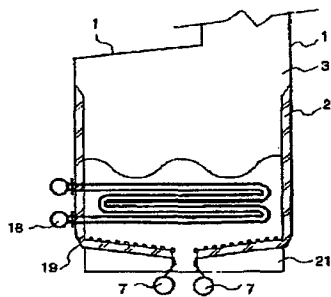
図2



- |            |         |           |             |
|------------|---------|-----------|-------------|
| 1:水冷壁      | 2:耐火物   | 3:流動層燃焼装置 | 7:ヘッダ       |
| 9:腐食性燃料    | 10:燃焼セル | 11:熱媒体    | 12:熱回収セル    |
| 13:水冷管ヘッダ  | 14:水冷管  | 15:仕切壁    | 18:伝熱管(側中管) |
| 16:フラットフィン | 17:分割壁  | 20:排出口    | 21:ウインドボックス |
| 19:エアノズル   |         |           |             |
| 30:投入口     |         |           |             |

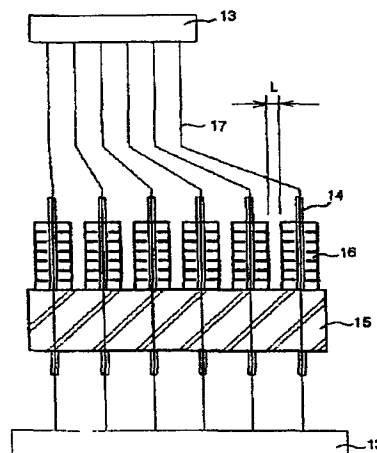
【図3】

図3 (B-B'視図)



【図4】

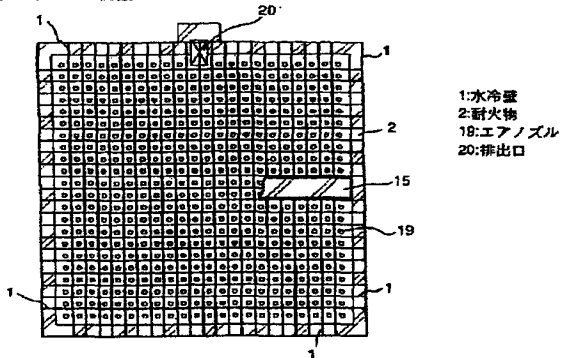
図4



- |            |
|------------|
| 13:水冷管ヘッダ  |
| 14:水冷管     |
| 15:仕切壁     |
| 16:フラットフィン |
| 17:分割壁     |

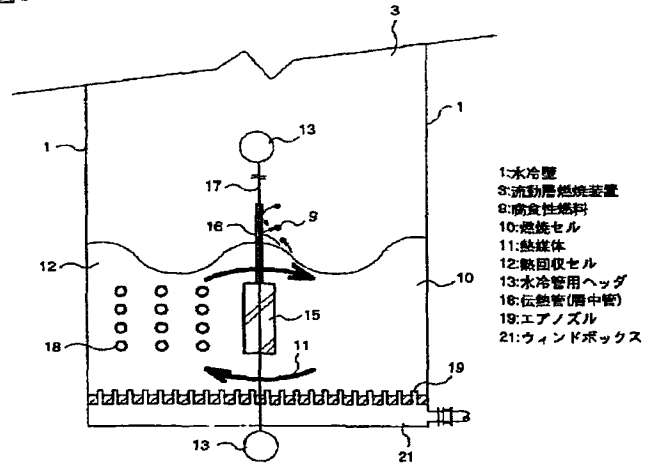
【図5】

図5 (C-C視図)



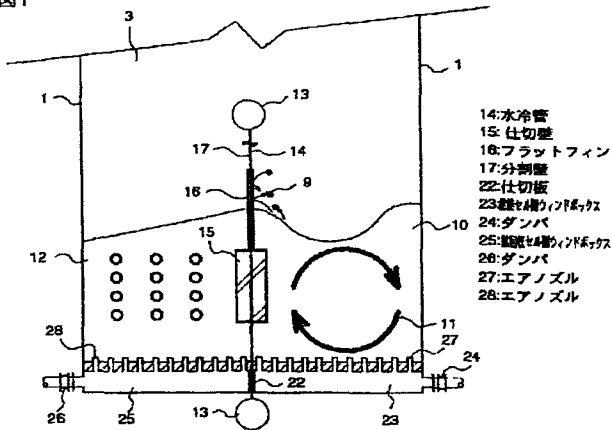
【図6】

図6



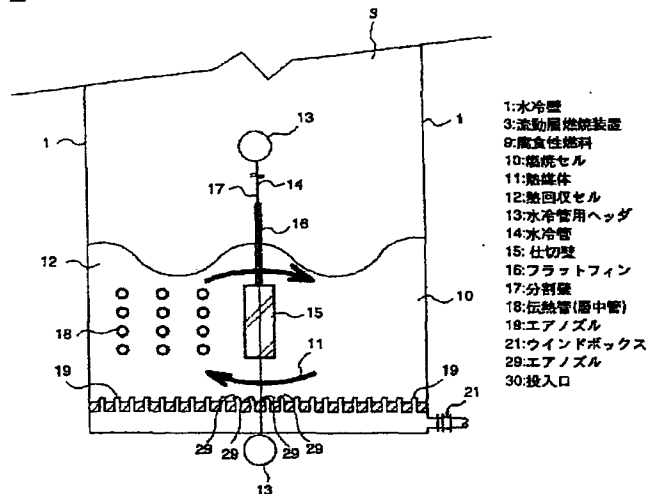
【図7】

図7



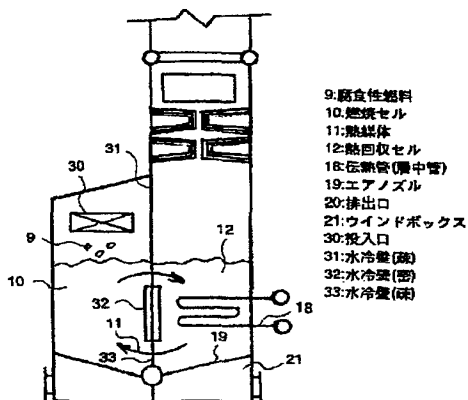
【図8】

図8



【図9】

図9



【図10】

図10

